Description of the Southern Gulf of St. Lawrence and Sydney Bight Marine Ecosystems in Relation to Oil and Gas Exploration

Background

The Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board (CNSOPB) operates under provincial and federal legislation to regulate oil and gas development in Nova Scotia's offshore. Recently, CNSOPB called for and accepted bids for exploration activity on 3 areas off the coast of Cape Breton. Various fishing groups, environmental organizations, and private citizens expressed concern about the potential impacts of the proposed activity.

On October 20, 2000, the CNSOPB received a joint directive from the federal and provincial energy ministers to conduct a Public Review on the effects of potential oil and gas exploration and drilling activities within Exploration Licenses 2364, 2365 and 2368. One license is located off the west coast of Cape Breton and the other two are in the area of Sydney Bight.

Fisheries and Oceans Canada possesses a large amount of scientific information about marine ecosystems and potential impacts of oil & gas exploration activity that is relevant to this review. In order to provide this scientific information to the commissioner, scientists from Fisheries and Oceans Canada in Maritimes, Gulf and Laurentian Regions compiled this information in a series of working papers. This information was presented and reviewed at a meeting under the Maritimes Regional Advisory Process (RAP). This document summarizes the information tabled at that meeting.

Summary

- The marine area of the west coast of Cape Breton and Sydney Bight is biologically and physically complex and dynamic.
- These are two biologically sensitive areas that are closely linked.
- This is a biologically diverse area where sensitive life stages of marine organisms are present throughout the year.
- The Gulf is a shallow, semi-enclosed sea that seasonally is a highly productive seasonal environment. It contains important spawning grounds and nursery areas and is a growth and feeding area during the ice-free period. Many important fish stocks over-winter in the deep water of the Cabot Strait and Sydney Bight area (cod, plaice, hake, witch flounder, adult herring, redfish).
- There is seasonal ice coverage that provides a barrier to migration and a breeding habitat for marine mammals.

- Since the early 1990s an increased proportion of the biomass of many important groundfish species occurs in the eastern southern Gulf.

- The west coast of Cape Breton and Sydney Bight is the main migration pathway between over-wintering grounds outside the Gulf and spawning and feeding grounds in the sGSL for many important commercial fish stocks (cod, plaice, white hake, witch flounder, herring, mackerel, tuna). These migrations occur through a narrow body of water.

- Sydney Bight is a spawning and nursery area for indigenous stocks and those from other areas, e.g. Bras d'Or Lakes. Sydney Bight is home to a diverse array of organisms, which together with the physical attributes of the water and bottom areas, define the structural and functional elements of a marine ecosystem. The system is dynamic.

- The current status of some Sydney Bight (4Vn) fish populations (especially cod) is fragile.

- For these two areas, a lot is known about the commercial stocks but little is known about the non-commercial biota.

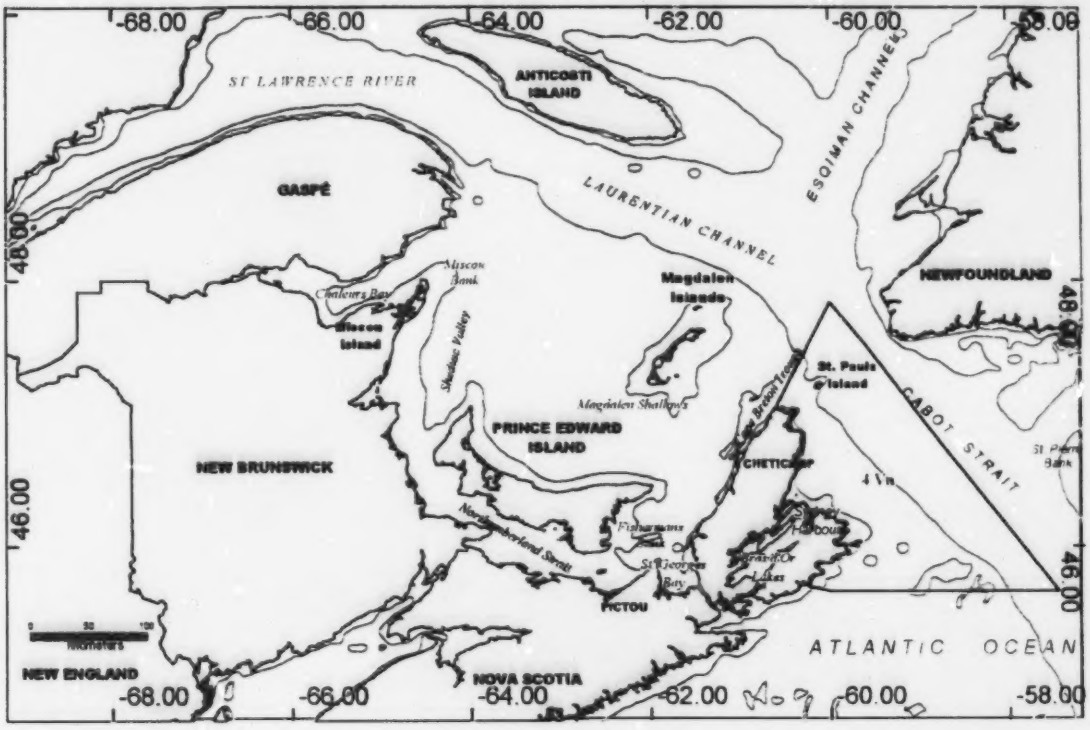
- Any impacts from oil and gas exploration activities will be amplified due to the shallow enclosed nature of the environment and the high biomass and diversity year-round.

Introduction

Canada's Oceans Act promotes an integrated approach to aquatic resource management that applies the precautionary approach. Any evaluation of marine resource extraction needs to be done in this context.

This review focuses on describing the ecosystem components and functions in the two areas of interest. The term "west coast of Cape Breton" will be used to identify that area of the southern Gulf of St. Lawrence (sGSL) in the vicinity of the lease area 2368. Sydney Bight, to be consistent with local usage, refers to an area including the other two leases and is considered to be synonymous with NAFO sub-division 4Vn. As such, it includes part of the Laurentian Channel. The two areas collectively will be referred to as the "area of interest". References to sGSL refer to the larger area of the southern Gulf that is bounded on the north and east by the Laurentian Channel. The ecosystem components and functions of these areas are subject to numerous external forces. For instance, the Sydney Bight is the major approach to the unique ecosystem of the Bras d'Or Lakes.

This review is not an environmental impact assessment. No attempt is made to assess the risks associated with either the potential impacts or the gaps in knowledge. The purpose of the review is to describe those components and functions of the environment in these two areas that could be impacted by the proposed exploration activities.



Environmental Overview

Geology

The bedrock underlying the study area is mostly red and grey sandstones, siltstones, shales, gypsum, limestone, oil shales and coal seams. In some areas there are salt formations directly beneath the seafloor.

The bedrock is covered in most places with glacial and postglacial unconsolidated sediments. The surface sediments along the west coast of Cape Breton are mostly muddy sands or sand and gravel. The distribution of these sediments is modified by the oceanographic currents that transport sediment in a northeasterly direction. The bottom currents are strong enough to erode the seafloor and, in some areas, to produce up to 11m high sand waves.

Physical Oceanography

Regional morphology of the Gulf controls the current patterns at various scales:

On a broad scale, the shallow, enclosed Gulf results in a counterclockwise flow that is modulated, and reversed, by the action of tide and wind. This enclosed shape favors the formation of a northeastward coastal current along the west coast of Cape Breton. This flow, combined with the morphology of the channel and the action of tide, generate a pumping mechanism that brings deeper water, rich in nutrients, to the surface layer.

On a smaller scale, the Cape Breton Trough and Sydney Bight influence the current patterns creating gyres and upwelling. Also places where the currents are impeded, such

as at St. Paul Island, bottom erosion and current upwelling can occur.

Wind can be an important determinant of the direction and speed of surface water movement.

There is a surface outflow within Cabot Strait along the Cape Breton coast that is partly counterbalanced by an inflow in the deep Laurentian Channel. There are indications that the outflow at Cabot Strait is linked with the presence of a clockwise gyre in Sydney Bight.

The water column in the Cape Breton Trough is strongly stratified in summer, which isolates cold water (0-2 °C) at the bottom. Surface water temperature in summer is between 16 –18 °C and the thermocline is sharply defined between 20-40m depth. In Sydney Bight, the maximum stratification is deeper in the water column (30-50 m).

Sydney Bight and the west coast of Cape Breton areas have ice present for 60 to 100 days per year on average, from January to the beginning of April. There are some years with little ice coverage and thickness and other years with heavy ice coverage and thickness. The ice properties, duration, concentration, thickness, formation and melting could effect biological processes and movement of fishes and invertebrates. Ice pile-up in the sGSL and seabed disturbance has been observed to a depth of 21 metres.

The presence of some physical oceanographic features suggested by the models, such as the Sydney Bight gyre and upwelling along the west coast of Cape Breton, need to be confirmed through the collection of field data. Detailed nutrient data would be useful to verify the presence of upwelling. Also more information is needed on surface wind waves in the area.

Chemical Oceanography

The main features of the surface distributions of **plant nutrients** (nitrate, phosphate and silicate) on the Magdalen Shelf and Sydney Bight are similar. High concentrations of all three nutrients that occur in winter decrease through the spring into summer. Only for nitrate does the average concentration decrease to near zero levels.

Plankton

Because of timing and resource limitations, no information was available on either **phytoplankton** production, biomass or species composition.

The composition of the **zooplankton** communities of sGSL is distinct from that of other regions within the Gulf. The zooplankton ecology of the sGSL is distinguished by the seasonal succession of the copepod community, by the variety and abundance of larval invertebrates and fishes that are present in summer, and by the predominance of gelatinous predators. The zooplankton community includes species that are found throughout all regions of the Gulf, and a number of forms that are restricted to the sGSL. The latter include a number of warm-temperate species that are rarely found north of the Cape Cod biogeographic boundary.

As is typical of temperate waters, copepods have been found to dominate the community in the sGSL. The composition and size characteristics of the copepod community of the sGSL are quite unlike those of other regions of the Gulf, being dominated by

small coastal species with rapid turnover rates.

The sGSL is characterised by a large seasonal change in planktonic biomass, which increases up to five-fold in summer. From April to September, zooplankton biomass (per unit volume) is much higher in the sGSL than elsewhere in the Gulf or Estuary of St. Lawrence. Much of this biomass is attributable to the great variety of larval and immature forms of fishes and invertebrates which are characteristic of the summer zooplankton community. The sGSL has a different ichthyoplankton community from other regions of the Gulf, and the total number of larval species and the overall abundance are generally higher than in the northern Gulf. The adults of many of the invertebrate species represented as larvae in the plankton are benthic.

The Sydney Bight area supports a diverse copepod community, which is more "oceanic" in character than the community described for western Cape Breton. Populations of large copepods (*Calanus* spp.) typical of the northern Gulf are maintained in the waters off eastern Cape Breton Island by advection in the Nova Scotia Current. Less information is available on the zooplankton communities of this area than on the sGSL.

In general there is little information available on the seasonal and spatial distribution of zooplankton and of zooplankton ecology, particularly in winter. There is limited information on the ecology of the Cape Breton Trough.

Marine Plants

The shallow subtidal areas of western Cape Breton and the Sydney Bight are covered by a diverse algal flora that is dominated in biomass by less than 12 species including *Fucus serratus*, *Chondrus crispus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Polysiphonia urcelolata*, *Polysiphonia flexicaulis*, *Ceramium rubrum*, *Furcellaria lumbricalis*, *Cystoclonium purpureum*, *Phyllophora pseudoceranoides*, *Phyllophora truncata*, and *Chorda filum*. The plant community in this part of the zone (<8 m water depth) is stable in a 20 year time frame or more. The canopy is low (< 0.5 m), lacking distinct dense beds of large (>1 m) Laminariales. The plant community in the deeper part of the zone (> 8 m depth) in the Sydney Bight area has been unstable over the last 20 years.

There is insufficient data to reliably estimate the total marine plant habitat below 6 m in both the western and eastern Cape Breton. Also there is a lack of annual and seasonal data that could provide an understanding of the dynamics of marine plant habitats in this area.

No information was available on the distribution of eelgrass in the area of interest. This is a major deficiency due to its importance as habitat and its vulnerability to human activities.

Invertebrates

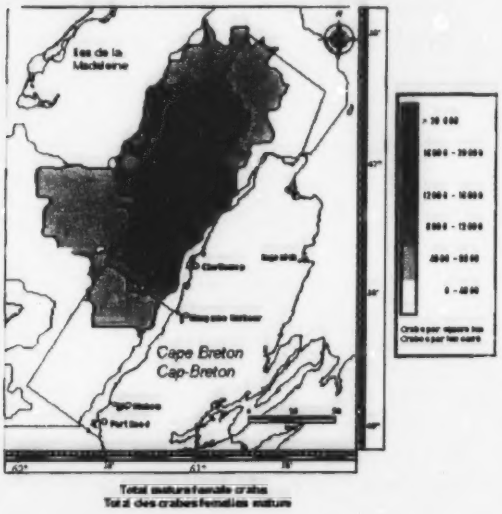
The west coast of Cape Breton and Sydney Bight are areas of importance for several benthic invertebrates that are commercially fished or have commercial potential. In the area of interest, lobster and snow crab are the target of large and economically important fisheries. Rock crab, sea scallops and sea urchins are targeted by small to moderate fisheries and toad crab, stone crab and shrimp have commercial potential.

Snow crabs inhabit the mid-shore environment. Like the lobster, their life history is well known. The duration of their

planktonic phase is 10 to 12 weeks. The area of interest is an important larval settlement area. Once settled, all benthic phases and size groups of snow crabs inhabit the area of interest.

There are concentrated areas of high landings and catch per unit effort (CPUE) in the areas of interest.

Snow crab density contours for the year 2001
Contour de densité de crabe des neiges de 2001



The timing of **lobster** life history events is well known. Lobsters inhabit the inshore environment. They are relatively sedentary and have a larval life span of one to two months. In spring, summer and fall, lobsters are found almost exclusively at depths shallower than 35 m. Lobster movement is well studied but there are gaps regarding late-fall winter movements. The average distance moved by lobsters was about 3 km between tagging in late summer and recovery during the spring fishery, even after two seasons at large.

For the sGSL, on a per unit area basis, the highest landings of lobster have come from the west coast of Cape Breton and the north coast of P.E.I. The production of lobster larvae in sGSL is among the highest per unit of surface area of any region that has been sampled on the East Coast. Long-term lobster production in Sydney Bight is second only to that of southwest Nova Scotia when considering the Atlantic coast of Nova Scotia. Lobster catch rate means (and presumably abundance) are higher in the Sydney Bight area than southeastern Cape Breton.

Similar to lobsters, **scallops** inhabit the inshore area; they are relatively sedentary and have a relatively short larval life. Potential commercial scallop spat settlement sites have been identified along the west coast of Cape Breton, extending down to the mouth of the Northumberland Strait. This species is fished in localized areas in the nearshore of Sydney Bight, with most landings in the southern half of Sydney Bight. Landings for any given port are usually not more than 10 mt.

There are a number of **other invertebrate species** that are either possibly exploitable or currently exploited with a low level of landings in the area of interest. The rock crab fishery is more developed in the Sydney Bight area than any other area of Atlantic Nova Scotia. For toad crab, stone crab and shrimp, July distribution data are available from the trawl survey.

There are no fishery-independent surveys for nearshore species such as lobsters, rock crab and sea scallops. This means that little or no information is available on distributions and movements outside of the commercial fishing period. Also, although seasonal migrations of lobsters are known in general, for the area of interest their distribution in late fall-winter is not known. In the area of interest, information is lacking on lobster, scallop and snow crab larval distribution and

settlement. However, it is known that Sydney Bight is an important area for early larval stages of snow, rock and toad crabs, as well as lobster.

Diadromous Species

Eleven species of diadromous fish occur in the sGSL. Of these, Atlantic salmon, gaspereau (blueback or alewife), striped bass, and smelt, are of particular interest.

The majority of the fisheries occur in coastal, estuarine and freshwater portions of the region.

Of the species that utilize the sGSL for feeding, gaspereau, striped bass and shad utilize the area in the summer and fall but over-winter outside the Gulf. Smelt and tomcod are year-round residents of the sGSL.

The migratory stages move throught the sGSL primarily in the spring (April to July) and fall (Sept. to Oct). In the spring/summer, adult Atlantic salmon spawners, gaspereau, and shad return to the southern Gulf via Cabot Strait. In the fall, gaspereau and shad, both adults and juveniles, and eels exit the sGSL via Cabot Strait. Fall-runs of Atlantic salmon aggregate and pass through the coastal areas prior to entering rivers for spawning. These runs include populations from rivers of the Gulf coast of New Brunswick and P.E.I.

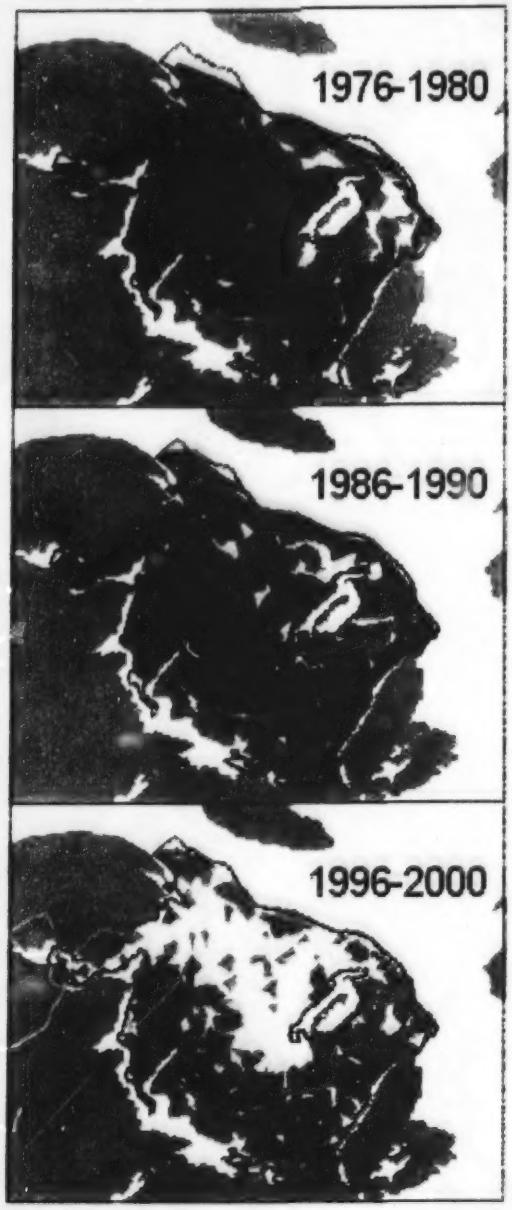
A number of diadromous species as well as marine species migrate into and out of the Bras d'Or Lakes through Sydney Bight. (Nicholls, 1997 describes the fishery in this area in detail.)

Little is known about the movement and feeding of diadromous fish species once they leave the rivers.

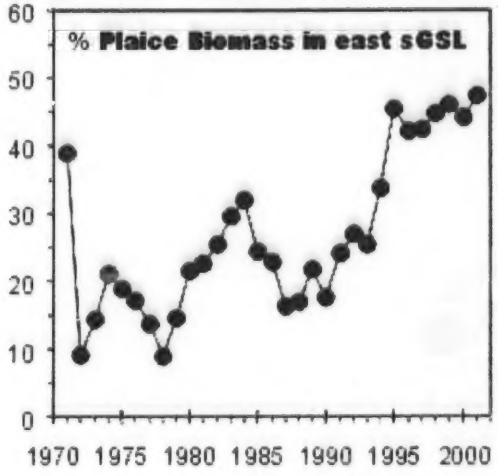
Marine Fishes

(Note: There is a marked difference in the information presented here for the west coast of Cape Breton and Sydney Bight. The data for the west coast of Cape Breton was processed to a greater extent than that from Sydney Bight. Similar information could be extracted from the data available for Sydney Bight.)

The sGSL is the spawning, nursery and feeding area for many important marine fish stocks. For example, the main spawning ground for mackerel in Canadian waters occurs in the sGSL, and about 500,000 tonnes of mackerel move into the Gulf to spawn each year. Estimates of the biomass of mature herring in the sGSL exceed 450,000 tonnes in recent years. Bottom-trawl surveys suggest that average groundfish densities in the sGSL are among the highest in Atlantic Canada. Many of these stocks are currently at depressed levels, but even at these low levels the estimated spawning stock of cod in the sGSL exceeds 85,000 tonnes. Average survey catch rates of American plaice in the sGSL are the highest in the Atlantic Zone.



The eastern region of the sGSL contains spawning habitats for these fishes. Inshore spawning grounds of white hake in the sGSL are now largely restricted to St. Georges Bay and the eastern Northumberland Strait. Spring and fall spawning grounds for herring occur in this area (Magdalen Islands, Fishermen's Bank, Pictou, and smaller spawning grounds along most of the Cape Breton coastline). Spawning grounds for yellowtail and winter flounder occur around the Magdalen Islands and P.E.I. and along the coast of the Northumberland Strait. This area likely also includes spawning grounds for witch flounder.

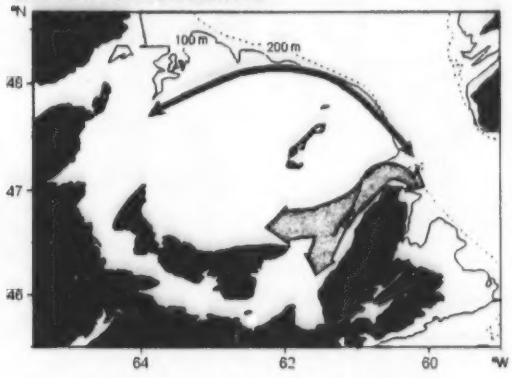


A striking eastward shift in the summer distribution of groundfish has occurred in the sGSL in recent years, making the eastern region of the sGSL an increasingly important feeding ground for these fishes. For example, based on the annual September groundfish survey, the proportion of the biomass of sGSL cod and plaice that occurs in the eastern region doubled between the 1970s and the 1990s. The summer feeding grounds of adult witch flounder in the southern Gulf are now largely restricted to the west coast of Cape Breton. The summer distribution of white hake has also contracted to eastern regions of the Gulf,

with high local densities restricted to St. Georges Bay, the area east of P.E.I. and the Cape Breton Trough.

The west coast of Cape Breton is the main migration pathway for marine fish between spawning and feeding grounds inside the sGSL and over-wintering areas outside of the Gulf. Species using this migration route include mackerel, herring, tuna, cod, plaice, white hake, and witch flounder. Over one million tonnes of mature marine fish may funnel through this narrow corridor each spring and fall.

MIGRATION PATHWAYS



The deeper water of Sydney Bight and Cabot Strait area is a major over-wintering ground for fish stocks from both the sGSL and Sydney Bight. Adult herring and most groundfish stocks, including cod, hake, plaice and witch flounder, aggregate in this area each winter. During that time, there is mixing with stocks of these species that are resident of Sydney Bight in summer.

Sydney Bight (4Vn) is home to a diverse array of organisms which together with the physical attributes of the water and bottom areas define the structural and functional elements of a marine ecosystem. The system is dynamic. It has also been identified as a spawning and nursery area for cod and other species. Sydney Bight is home to a number of fisheries that provide incomes for many coastal communities.

The southern Gulf **cod** migrates between over-wintering grounds in the Cabot Strait and spawning and feeding grounds in the sGSL. Adult cod migrate out of the Gulf between late October and early December and return beginning in mid April, though the return migration may be delayed by the late breakup of winter ice in some years. Most spawning occurs between late April and early July. Though some spawning occurs throughout the sGSL, it appears to be most concentrated in the Shediac Valley area. Eggs and larvae are planktonic and are widely distributed throughout the sGSLf in June and July; egg densities tend to be highest off Miscou Bank in northern New Brunswick. Larval distribution tends to be shifted eastward relative to egg distribution. After spawning, cod disperse throughout the sGSL to feed. An increasing fraction of the population has been distributed in eastern regions of the sGSL during the summer and early fall feeding season in recent years. Juvenile cod tend to be found in shallower waters than larger, older cod during the summer feeding season. Little feeding occurs during winter, when southern Gulf cod are aggregated in warm, deep (200 m) water along the southern slope of the Laurentian Channel in the Sydney Bight.

Cod are fished throughout the Sydney Bight with highest landings along the edge of the Laurentian Channel. Juvenile cod are also found throughout the Sydney Bight. The current status of Sydney Bight fisheries, especially cod, is fragile.

White hake in the sGSL comprise two stock components: one occupying shallow inshore waters in summer and a second occupying deep water in the Laurentian Channel in summer. Adults of both stock components

over-winter in deep water in the Laurentian Channel. The inshore component migrates into the Gulf in May and June and out in November and December. Spawning by the inshore component occurs between June and September, with a peak in mid to late June. The primary spawning areas appear to be St. Georges Bay and the Northumberland Strait. Eggs and larvae are planktonic but their distribution is unknown. Eelgrass beds appear to be important nursery areas for hake. Spawning times and areas are uncertain for the deep-water component, but may be in late winter and early spring in the Laurentian Channel. The distribution of hake in sGSL contracted to the east as the population declined in the early 1990s, and high local densities of hake in summer and fall appear to be now restricted to St. Georges Bay, the area east of P.E.I. and the Cape Breton Trough.

In Sydney Bight White hake is fished along the edge of the Laurentian Channel although there are some landings reported from nearshore in the southern part of the Bight.

The **American plaice** is the most abundant groundfish species in the annual September bottom-trawl survey of the sGSL. Two concentrations of plaice are evident in the surveys, one in western regions (Chaleur Bay, the Shediac Valley and central Magdalen Shallows) and one in the east, between P.E.I. and Cape Breton. In the 1990s, there was a notable shift in the distribution of plaice, with a greater proportion of the sGSL stock occurring off the Cape Breton coast. Some juvenile plaice may over-winter in the sGSL, but larger plaice leave in November-December to over-winter in the Laurentian Channel and Sydney Bight, returning in April-May to spawn. Eggs and larvae are planktonic but their distribution in the southern Gulf is not known.

American plaice is fished for throughout Sydney Bight with heavier effort directed in the two lease areas and along the southern edge of 4Vn.

Juvenile **witch flounder** occur in the deep waters of the Laurentian and Esquiman Channels. Adult witch flounder over-winter in these deep waters but move into shallower waters (100-200 m) to feed in the summer. Biomass of adult witch flounder in western areas of the sGSL declined dramatically in the early 1990s. Their summer feeding grounds in the sGSL have been restricted to the west coast of Cape Breton since then. Witch flounder appear to migrate into this area in May and out of the area in October. Spawning in this area appears to be between April and June, though spawning areas and seasons and the distribution of eggs and larvae are not well known for the Gulf. Witch flounder have a protracted pelagic phase, lasting up to a year.

In the sGSL, **winter flounder** are found mainly along the southern coastline from Chaleur Bay to St Georges Bay, but with concentrations also found around the Magdalen Islands. Winter flounder are typically sedentary, moving seasonally between the inshore and the offshore. Spawning occurs in spring. Fertilized eggs are demersal and adhesive. Winter flounder do not migrate out of the sGSL in winter, instead over-wintering in estuaries and perhaps in mid depths on the Magdalen Shallows.

In the sGSL, **yellowtail flounder** are most prevalent around the Magdalen Islands and off the west and north coasts of PEI. They appear to move into shallow inshore waters to spawn in spring and over-winter at intermediate depths within the sGSL.

Mackerel over-winter in the waters off New England. The sGSL is the main spawning area for the northern stock component of mackerel in the western Atlantic. Mackerel migrate into the sGSL between late May and early July and out in September and October. This migration passes through the Sydney Bight and along the west coast of Cape Breton. Spawning occurs in June and July, followed by a period of feeding throughout the Gulf. Eggs and larvae are planktonic and are widely distributed throughout the sGSL. Egg densities are generally highest in the Shediac Valley area between Miscou and the Magdalen Islands, though peak densities are found further east in some years.

Adult **herring** spawn and feed in the sGSL and over-winter in the Sydney Bight area while juveniles over-winter in coastal areas of the sGSL. Both spring and fall spawning components occur in the sGSL. Spring spawning occurs mostly in April and May, but extends into June. Fall spawning occurs between mid August and mid October. In the eastern region of the sGSL, the most significant spawning grounds are around the Magdalen Islands in spring and in the Fisherman's Bank and Pictou areas in fall. However, some spawning occurs in beds distributed all along the west coast of Cape Breton in both seasons. Eggs are demersal, adhering to the bottom. Eggs hatch in about 30 days in spring and 10 days in fall (when the water is warmer). Larvae are planktonic. In fall, the larval period lasts about 4-5 months.

It is known that the make-up of the herring stocks in the Sydney Bight is very complicated; however, detailed information on this stock was not available. There is a significant herring fishery in the shallower waters of Sydney Bight.

Redfish is also commercially exploited in Sydney Bight. Trawl surveys indicate that overall the Sydney Bight is home to 60+ species of non-commercial finfish species.

The southern Gulf is an important foraging habitat for **Atlantic Bluefin tuna** (13 yrs and older). Judging from fishery distributions, the main feeding grounds in the Gulf are the areas off the northeast coast of P.E.I., between P.E.I. and Cape Breton and the Magdalen Islands. Fishery catches suggest that use of this area by tuna is greatest from August to October.

The distributions of fisheries provide information for legal catch sizes of commercial. However, detailed information on general distributions of marine fish in the sGSL is mostly restricted to September.

Marine Mammals

Information available for this review was limited to that for the sGSL, although some of the same concerns would apply to Sydney Bight.

Four species of seal are common to the Southern Gulf. The Harp and Hooded seals are the only seasonal residents while the Grey and Harbour seals are permanent residents. General knowledge on population abundance, whelping areas, distribution, and diet are available for Harp, Hooded, and Grey seals. Ice cover serves as an essential platform for the reproduction of seals.

There are at least 15 species of whales that occur in or pass through Cabot Strait. The six that are the most abundant regular visitors include Fin, Minke, Humpback and Pilot Whales, White-sided dolphins, and Harbour Porpoise. All are seen regularly. The area is considered particularly important to Pilot whales, which are also known to be

prone to stranding. The Cape Breton Trough is considered to be a key feeding location for whales. The ice cover in the Gulf serves as a barrier to whales using some specific habitats for part of the year.

General knowledge on population abundance, whelping areas, distribution, and diet for Harbour seals is extremely limited. For the area of interest, additional information is needed to properly inventory whale species present, their abundance, diet and seasonal activities.

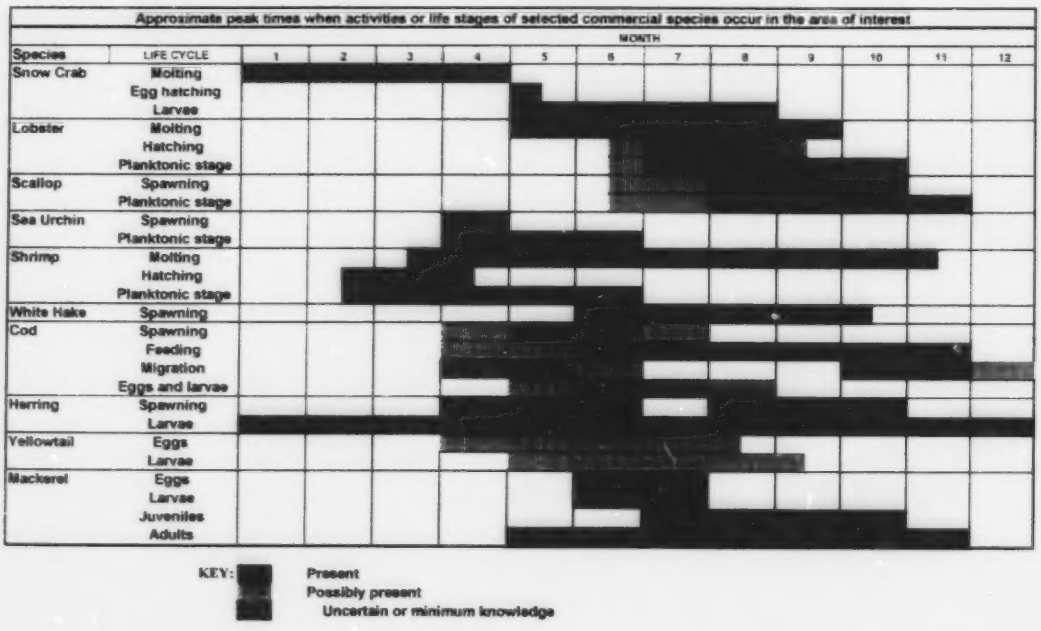
Species at Risk

This issue was not covered in the working papers for the RAP meeting. However the issue was raised and the presence of marine species that are endangered needs to be addressed. Of the marine organisms that are found in the sGSL, the Right whale and Leatherback turtle are listed as endangered and Fin whale, humpback whale, Atlantic cod, and Atlantic wolfish are listed as being of special concern.

Seasonal Use

The species described above spend some or all of their life stages in the area of interest. For many of these species, the spawning period is a particularly sensitive time when their eggs and subsequently their larvae are exposed to natural and human-made perturbations. Precise spawning times and areas are poorly known for some species, particularly the flatfish. Also the seasonal and vertical distribution of eggs and larvae and the over-wintering grounds of some species, e.g. winter and yellowtail flounder, is poorly known.

Because of the diversity of organisms that use the area, it is used almost year-round as a spawning habitat.



The southern Gulf supports a diversified fishery with landings of invertebrates (e.g., lobster, snow crab), groundfish and small and large pelagics. For many groundfish species, fishing activities have focussed on the spring and fall migrations off the west coast of Cape Breton. Important fisheries also occur throughout the summer in the area between P.E.I. and Cape Breton, particularly for plaice and winter flounder. Before closure of the white hake fishery in 1995, this area and St. Georges Bay also supported an important hake fishery throughout the summer. A fishery for yellowtail flounder is concentrated around the Magdalen Islands in spring and to the east throughout the summer. Gillnet herring fisheries occur on the spawning grounds in spring and summer, with highest catches around the Magdalens in spring and east of P.E.I. in fall. Fishing for tuna occurs off the northeast coasts of P.E.I. from July through October, with 43% of the Canadian catch of tuna obtained in the southern Gulf in 2000.

The lobster fishery on the west coast of Cape Breton is opened from May to June. At present the scallop fishery in this area is a fall fishery, in 2001 from October 29 to December 15. The snow crab fishery along this coast is in late summer, from late July to mid-September.

Contaminants

Drilling discharges are a potential source of **heavy metals**. While there are only limited data of questionable quality for concentrations of heavy metals in water for the area of interest, the concentrations are reasonably consistent with model predictions of metal concentrations in coastal waters. Concentrations of metals in the sediments of the Magdalen Shelf are uniformly low, consistent with the sandiness of the sediments on most of the shelf. Finer sediments found in some of the area between P.E.I. and Cape Breton Island may have higher levels but this area has not been sampled.

Little is known about metal concentrations in biota from these areas. However, metal concentrations in biota from some of the inlets and bays in the vicinity of the two lease areas have been studied. None of these studies, exceipt for Sydney Harbour, reported elevated concentrations of heavy metals.

Operational discharges from drilling and associated activities would contain petroleum **hydrocarbons**. There is some information available on baseline concentrations in the area. Concentrations appear to be at background levels. The notable exceptions are the elevated concentrations found in the water, sediments and biota of Sydney Harbour.

The presence of **other organic contaminants** could modify the biological effects of heavy metals and hydrocarbons. Information on the distribution of PCBs in the Gulf is available in the studies following the raising of the sunken barge Irving Whale. Time series data over a period of 25 years available for the organochlorines in the food chain of St. Georges Bay represent a unique data set for the Atlantic Region. Finally extensive data is available on a range of organic contaminants in Sydney Harbour.

There is limited information on contaminant burdens in seals in the sGSL but Harbour seals in the St. Lawrence River estuary have the highest contaminant burdens.

There are insufficient heavy metal, hydrocarbon, and other contaminant data to

make a proper assessment of current contaminant concentrations in the area of interest.

Exploratory Activities and Their Potential Impacts

Seismic Exploration

Seismic shooting kills plankton, including eggs, larvae of many fish and shellfish species, and also some juveniles but only very close to the airguns. Death rates are calculated to be low if plankton is uniformly distributed in the first 50 m of the water column but more severe losses would occur if a particular species was concentrated near the depth of an airgun array. This will be site specific. There may be delayed mortalities.

It may be possible to greatly reduce lethal impacts by selecting a time when plankton populations are more dispersed and larvae are present in much lower concentrations.

There is evidence, based on laboratory studies, that fish and/or marine mammals near an air gun array could suffer permanent hearing loss from exposure to seismic sound. Such loss could have major effects on survival of affected individuals. The range from the airguns at which such sub-lethal effects might occur is unknown.

Herring and shad may be more sensitive than other fish since they have special hearing abilities. Conversely, mackerel, tuna, halibut and other species that lack swim bladders may be less sensitive.

Both fish and whales typically respond to the sound of airgun shooting by avoiding the source. Measured ranges in particular experiments in other areas range from tens of meters to tens of kilometers. Whales and especially Pilot Whales may be particularly sensitive to noise created by seismic activity.

The implications of a seismic survey across a fish or whale migration pathway are unknown. The animals might simply pass through the area of high sound levels but it is possible that their migration would be obstructed. The consequences of such obstruction could be severe. The implications of avoidance reactions from a seismic survey on spawning, calving, feeding or over-wintering animals are equally unknown.

The propagation of sound in the shallow and stratified water around Cape Breton has not been quantitatively estimated. Avoidance reactions and reduced catch rates might be observed at greater distances than in other regions if propagation is enhanced.

Of the various fish species occurring around Cape Breton, data on avoidance are only available from experiments on cod off Norway. The fish catch rate decreased for at least 30 km from the airguns. In other experiments however, some species closely related to cod made much lesser movements. The abundance and catch rates of cod did not return to levels observed prior to the seismic testing over the 5 days of observation following the testing.

In other areas, fisheries catch rates have been depressed by 50% within kilometers or tens of kilometers of seismic shooting in certain cases. Similar effects have been reported for the cod and snow crab fisheries on St. Pierre Bank.

No data are available on avoidance by crustaceans, e.g. lobster and crab. For other finfish, squids, turtles, and whales, some

inference may be drawn from the very limited experimental data on various species.

Of particular relevance in the area of interest is the lack of information on the potential impacts of seismic activities on snow crab, lobster, or other invertebrates. Some details of the information that is lacking for snow crab include:

- acute mortality of eggs, larvae, juveniles, adolescents, and adults, male and female;
- physiological impacts including:
  - structural damage to hearing, digestive and reproductive organs, the respiratory system, digestive tracts and embryos,
  - functional damage to hearing and communicating capacity and the capacity of molting, feeding and hatching;
- inciting abnormal behaviour during mating or molting;
- impacting movement and migration during all life stages, under varying stock status, and in different areas;
- impact on the catch rate of the fishery;

Drill Muds and Cuttings

Several hundred tonnes of drilling muds and cuttings are commonly discharged into the marine environment during the drilling of an exploratory well. These wastes can cause harmful biological effects through several mechanisms including: (a) smothering of benthic organisms, (b) interference of feeding activity by the presence of elevated levels of suspended sediment, (c) toxicity of components such as hydrocarbons and heavy metals, and (d) physical damage. The spatial extent of these effects depends upon numerous factors, including the kind of waste, rates of release, environmental conditions (i.e. depth, tide, currents, etc.) and proximity of the biota. The fate and distribution of these discharges can be modelled. Tainting or perception of tainting of commercial fish species may also be an issue.

A major concern with respect to oil exploration drilling is the size of impact zones around rig sites. Studies have focused on invertebrates associated with soft bottom habitats. Important species such as scallops may be impacted at varying distances from rig sites. Studies of impacts on scallops have combined laboratory and modelling components to make predictions. Similar chronic toxicity/modelling studies should be carried out with other species (e.g. crab, lobster, shrimp, and juvenile flounder) to provide information for reliable assessment of impact prediction. It is also critical that adequate baseline data on the levels of heavy metals and hydrocarbons in sediments and selected biota be undertaken prior to development in the exploratory lease areas.

Accidental Release of Contaminant Hydrocarbons

The risk of spills from a blow-out during exploratory drilling is not significantly higher than that associated with increased vessel traffic. While the probability is low (<1%), in terms of current knowledge, the greatest concern is the release of condensate from a blow-out during drilling operations. The overall impact of a condensate spill would depend on duration, timing and location. While 75% of the spill may evaporate from the sea surface in 24 hours, a large fraction may be water soluble and/or

highly toxic. Furthermore, its environmental persistence following entrainment in sediments may cause chronic effects. The potential for this entrainment is greater in shallow, nearshore environments.

The impacts of contaminant hydrocarbon-induced mortality on early life stages of finfish and invertebrates following spill events remains elusive because of high and variable natural mortality. Nevertheless, there is conclusive evidence for potential lethal and sublethal effects of oil to eggs, larvae and juveniles of various fisheries species.

Contingency plans for oil spill response are required before permits for exploratory drilling may be issued. Research is needed to improve our understanding of natural recovery processes and rates. This knowledge will aid the assessment of the effectiveness and develop new oil spill countermeasures to protect coastal nearshore and/or intertidal environments. These environments are considered among the most productive and ecologically significant marine ecosystems.

Other Issues

The presence of seismic survey vessels and drilling rigs will result in vessels of all types being excluded from a certain area for periods of time ranging from days to weeks.

In the vicinity of the drilling rig, the noise and light regime of the environment will be changed. This will impact fish behaviour. Also, recently the risk of introducing exotic species in ballast water or as fouling organisms on oilrigs has been recognized.

Additional Concerns Related to Production Activity

This review and assessment was limited to petroleum exploration activities. A review of production activities, that are unknown at present, and their potential impacts was not conducted. However it is important to note that there are many aspects of production activity that have potential impacts on the marine ecosystem. Some of these activities are the same as for the exploration phase but are greater in scale. Other activities are unique to the development and production phases. Relative to the exploration phase, these include:

- additional infrastructure, such as more or different platforms in place for a long time;
- new infrastructure, such as pipelines;
- increased vessel traffic for operational support and the possible use of shuttle tankers;
- different formulations of drilling muds;
- additional discharges, such as sewage and biocides;
- loss of access for the duration of the project;
- potential release of produced water; and,
- gas flaring.

Knowledge Gaps

In addition to the specific gaps in knowledge that have already been noted, there are general knowledge gaps that impact our ability to adequately describe marine ecosystems and thereby make comprehensive assessments of the impacts of human activities. These knowledge gaps are not peculiar to this area of interest. With a few exceptions, our knowledge of early life stages of marine organisms, their timing and duration, and trophic linkages is poor. Little is known about the habitat requirements of all life stages and we only have limited knowledge of the spatial distribution and quality of benthic habitat.

Conclusions

The marine area of the west coast of Cape Breton and Sydney Bight is biologically and physically complex and dynamic.

These are two biologically sensitive areas that are closely linked.

This is a biologically diverse area where sensitive life stages of marine organisms are present throughout the year.

The Gulf is a shallow, semi-enclosed sea that is a highly productive seasonal environment. It contains important spawning grounds and nursery areas and is a growth and feeding area during the ice-free period. Many important fish stocks over-winter in the deep water of the Cabot Strait and Sydney Bight area (cod, plaice, hake, witch flounder, adult herring, redfish).

There is seasonal ice coverage that provides a barrier to migration and a breeding habitat for marine mammals.

Since the early 1990s an increased proportion of the biomass of many important groundfish species occurs in the eastern southern Gulf in recent years

The west coast of Cape Breton and Sydney Bight is the main migration pathway between over-wintering grounds outside the Gulf and spawning and feeding grounds in the sGSL for many important commercial fish stocks (cod, plaice, white hake, witch flounder, herring, mackerel, tuna). This migration occurs through a narrow body of water.

Sydney Bight is a spawning and nursery areas for indigenous stocks and those from other areas, e.g. Bras d'Or Lakes. Sydney Bight is home to a diverse array of organisms, which together with the physical attributes of the water and bottom areas, define the structural and functional elements of a marine ecosystem. The system is dynamic.

The current status of some Sydney Bight (4Vn) fish populations (especially cod) is fragile.

For these two areas, a lot is known about the commercial stocks but little is known about the non-commercial biota.

Any impacts from oil and gas exploration activities will be amplified due to the small, shallow, enclosed nature of the environment and the high biomass and diversity year-round.

For more Information:

Contact:

Paul Keizer
Fisheries and Oceans Canada
Marine Environmental Sciences Division
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2

Tel: (902) 426-6138
Fax: (902) 426-6695
E-Mail: keizerp@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Nicholls, H.B. 1997. Middle Shoal Channel Improvement Project - Environmental Effects Monitoring. Dept. of Fish. And Oceans. Canadian Stock Assessment Secretariat, Res. Doc. 97/90.

Keizer, P.D. and P. Boudreau. 2001. Description of the Southern Gulf of St. Lawrence and Sydney Bight Marine Ecosystems in Relation to Oil and Gas Exploration. RAP Meeting Proceedings. Canadian Stock Assessment Secretariat, Proceedings 2001/32.

This report is available from the:
Maritimes Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Internet address:
http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/rap/internet/index.htm

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication:

DFO, 2001. Description of the Southern Gulf of St. Lawrence and Sydney Bight Marine Ecosystems in Relation to Oil and Gas Exploration. DFO Maritime Provinces Regional Habitat Status Report 2001/01.

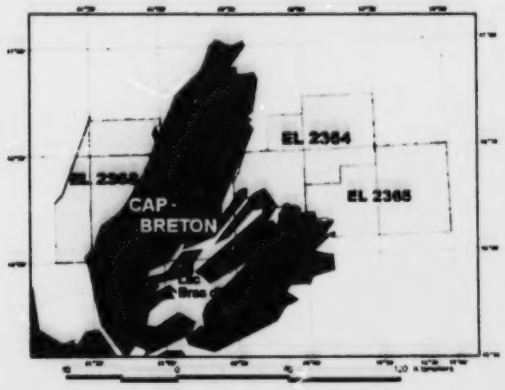
Description des écosystèmes marins du sud du golfe du Saint-Laurent et du Sydney Bight en fonction de l'exploration pétrolière et gazière

Renseignements de base

L'Office Canada-Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers (OCNEHE) est géré en vertu de lois fédérales et provinciales visant à réglementer la mise en valeur pétrolière et gazière au large de la Nouvelle-Écosse. Dernièrement, l'OCNEHE a accepté des soumissions pour une activité d'exploration dans trois zones au large de la côte du Cap-Breton. Différents groupes du secteur des pêches, des organismes de protection de l'environnement et des citoyens ont exprimé leur inquiétude en ce qui concerne les impacts possibles de ce projet.

Le 20 octobre 2000, l'OCNEHE a reçu pour directive, de la part des ministres de l'Énergie des gouvernements fédéral et provincial, de procéder à un examen public des effets d'activités éventuelles d'exploration et de forage de pétrole et de gaz découlant des licences d'exploration 2364, 2365 et 2368. Une de ces licences porte sur le secteur situé au large de la côte ouest du Cap-Breton et les deux autres portent sur la région du Sydney Bight.

Pêches et Océans Canada possède une grande quantité de renseignements scientifiques sur les écosystèmes marins et sur les effets possibles de l'exploration pétrolière et gazière qui sont pertinents pour cet examen. Dans le but de transmettre l'information recueillie au commissaire, les scientifiques de Pêches et Océans Canada de la Région des Maritimes, de la Région du Golfe et de la Région Laurentienne ont regroupé l'information dans une série de documents de travail. Ces données ont été présentées et ont fait l'objet d'un examen lors d'une réunion tenue dans le cadre du Processus consultatif régional (PCR) des provinces Maritimes. Le présent document résume les renseignements présentés à cette réunion.



Résumé

- Les eaux marines de la côte ouest du Cap-Breton et du Sydney Bight ont un caractère complexe et dynamique sur le plan biologique et physique.
- Il s'agit de deux zones fragiles sur le plan biologique qui sont étroitement liées.
- Il s'agit d'une région de grande diversité biologique où les stades de vie fragiles des organismes marins sont présents pendant toute l'année.
- Le Golfe est une mer semi-fermée peu profonde qui constitue un milieu saisonnier très productif. Il renferme d'importantes frayères et nourriceries et constitue un milieu de croissance et d'alimentation pendant la période interglacielle. De nombreux stocks de poissons importants passent l'hiver dans les eaux profondes du détroit de Cabot et du Sydney Bight (morue, plie, merluche, plie grise, hareng adulte, sébaste).
- En hiver, la couverture de glace est une barrière à la migration et un habitat de reproduction pour les mammifères marins.

- Depuis le début des années 1990, une proportion accrue de la biomasse de nombreuses espèces importantes de poisson de fond se retrouve dans la partie est du sud du Golfe.

- La côte ouest du Cap-Breton et le Sydney Bight sont la principale voie de migration entre les aires d'hivernage à l'extérieur du Golfe et les aires de fraye et d'alimentation du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) pour de nombreux stocks de poissons commerciaux importants (morue, plie, merluche blanche, plie grise, hareng, maquereau, thon). Ces migrations s'effectuent par un passage étroit.

- Le Sydney Bight est une aire de fraye et de croissance pour les stocks indigènes et pour ceux d'autres régions, p. ex. le lac Bras d'Or. Il abrite divers groupes d'organismes qui, avec les caractéristiques physiques de l'eau et des fonds marins, définissent les éléments structuraux et fonctionnels d'un écosystème marin. Il s'agit d'un système dynamique.

- L'état actuel de certaines populations de poisson (en particulier la morue) du Sydney Bight (4Vn) est fragile.

- Pour ces deux régions, on possède beaucoup de données sur les stocks commerciaux mais peu sur le biote non commercial.

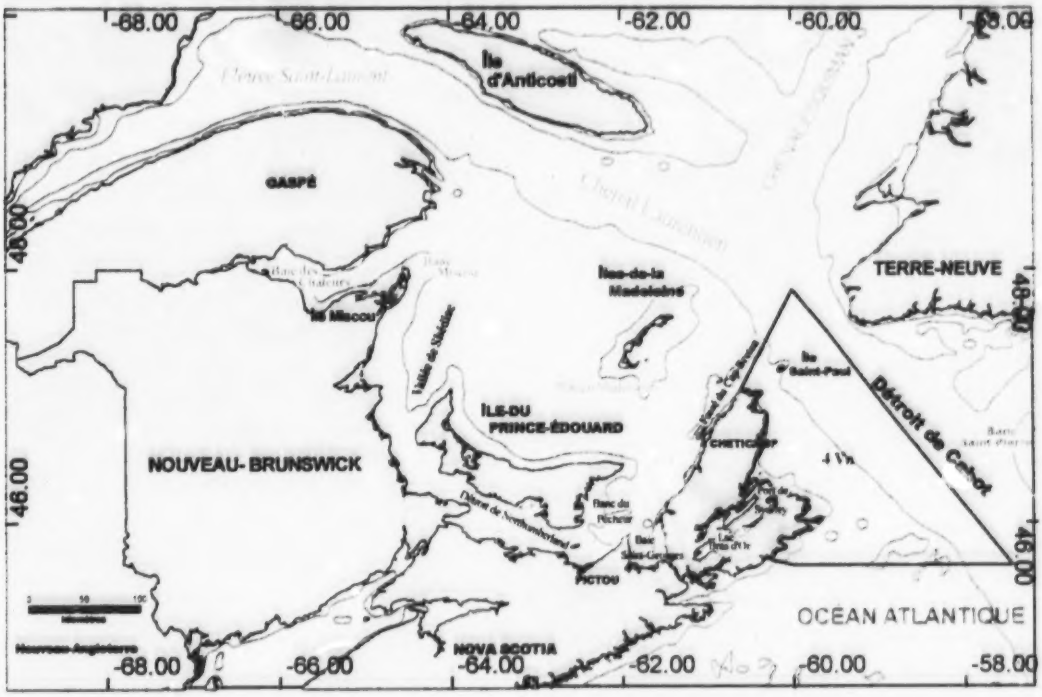
- Les impacts des activités d'exploration pétrolière et gazière seront amplifiés parce qu'il s'agit d'un milieu fermé de faible profondeur, à forte biomasse et à grande diversité pendant toute l'année.

Introduction

La *Loi sur les océans* du Canada favorise une approche intégrée de la gestion des ressources aquatiques par l'application du principe de précaution. L'évaluation des activités d'extraction des ressources marines doit être effectuée dans cette optique.

Le présent examen porte sur la description des éléments et des fonctions de l'écosystème dans les deux régions visées. L'expression « côte ouest du Cap-Breton » désigne la région du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) située au voisinage de la zone de concession 2368. Le Sydney Bight, selon l'usage local, correspond à la zone comprenant les deux autres concessions et couvre la sous-division 4Vn de l'OPANO. À ce titre, il comprend une partie du chenal Laurentien. Les deux régions ensemble seront appelées « zone d'intérêt ». Le terme sGSL désigne la grande région du sud du Golfe qui est délimitée au nord et à l'est par le chenal Laurentien. Les éléments et les fonctions de l'écosystème de ces régions sont soumis à de nombreuses forces externes. Par exemple, le Sydney Bight est la principale voie d'entrée de l'écosystème particulier du lac Bras d'Or.

Le présent examen n'est pas une étude d'impact. Aucune tentative n'est faite pour évaluer les risques associés aux incidences potentielles ou les lacunes dans les données. Il vise à décrire les éléments et les fonctions de l'environnement de ces deux régions qui pourraient être affectés par les projets d'exploration.



Aperçu de l'environnement

Géologie

Le substrat rocheux de la région à l'étude est composé surtout de grès rouge et gris, de siltite, de schiste argileux, de gypse, de calcaire, de schiste bitumineux et de filons de charbon. Dans certaines régions, on trouve des formations salines juste sous le fond marin.

Des sédiments non consolidés de la période glaciaire et postglaciaire recouvrent le substrat rocheux presque partout. Les sédiments de surface de la côte ouest du Cap-Breton sont constitués principalement de sable vaseux ou de sable et de gravier. La répartition de ces sédiments est modifiée par les courants océaniques qui transportent les sédiments vers le nord-est. Les courants de fond sont suffisamment forts pour éroder le fond marin et, dans certains cas, former des dunes hydrauliques pouvant atteindre 11 m de hauteur.

Océanographie physique

La morphologie de la région du Golfe régit le régime des courants à différentes échelles :

À grande échelle, les eaux peu profondes de la région fermée du Golfe provoquent un écoulement anti-horaire qui est modulé, et inversé, par l'action de la marée et du vent. Cet espace fermé favorise la formation d'un courant côtier orienté nord-est le long de la côte ouest du Cap-Breton. Cet écoulement, combiné à la morphologie du chenal et à l'action de la marée, produit un mécanisme de pompage qui fait remonter vers la surface les eaux profondes, riches en éléments nutritifs.

À plus faible échelle, le fossé du Cap-Breton et le Sydney Bight influent sur le régime des courants en créant des gyres et des zones de remontée d'eau. De plus, là où les courants sont perturbés, comme à l'île Saint-Paul, on peut observer une érosion des fonds et une remontée d'eau.

Le vent peut être un facteur important dans la direction et la vitesse de circulation des eaux de surface.

Un courant superficiel sortant dans le détroit de Cabot sur la côte du Cap-Breton est compensé en partie par un apport d'eau en profondeur dans le chenal Laurentien. Des indices suggérent que le courant sortant dans le détroit de Cabot est associé à la présence d'un gyre en sens horaire dans le Sydney Bight.

La colonne d'eau dans le fossé du Cap-Breton est fortement stratifiée en été, ce qui isole l'eau froide (0-2 °C) au fond. En été, la température de l'eau de surface se situe entre 16 et 18 °C, et la thermocline est nettement définie entre 20 et 40 m de profondeur. Dans le Sydney Bight, la stratification maximale se trouve plus en profoundeur dans la colonne d'eau (30-50 m).

Le Sydney Bight et la côte ouest de l'île du Cap-Breton sont englacés 60 à 100 jours par année en moyenne, soit de janvier au début d'avril. Certaines années, la glace est peu abondante et peu épaisse tandis que d'autres années, elle est dense et épaisse. Les propriétés de la glace, sa durée, sa densité, son épaisseur, sa formation et sa fonte pourraient affecter les processus biologiques et le déplacement des poissons et des invertébrés. La glace s'empile dans le sGSL et on a observé une perturbation des fonds à une profondeur de 21 mètres.

La présence de certains éléments d'océanographie physique suggérée par les modèles, comme le gyre et la remontée d'eau du Sydney Bight sur la côte ouest du Cap-Breton, doit être confirmée par la collecte de données. Des données détaillées sur les éléments nutritifs seraient utiles pour vérifier la présence d'une remontée d'eau. De plus, d'autres données sont nécessaires sur les vagues formées par le vent en surface dans la région.

Océanographie chimique

La distribution de surface des **élements nutritifs des végétaux** (nitrate, phosphate et silicate) présente les mêmes grandes caractéristiques sur le plateau Madelinien et dans le Sydney Bight. Les concentrations élevées de ces trois éléments enregistrées en hiver diminuent du printemps à l'été. C'est seulement pour le nitrate que la concentration moyenne devient presque nulle.

Plancton

En raison du manque de temps et de ressources, on ne disposait d'aucune donnée sur la production, la biomasse ou la composition spécifique du **phytoplancton**.

La composition des communautés de **zooplancton** du sGSL diffère de celle d'autres régions du Golfe. L'écologie du zooplancton de cette région se caractérise par la succession saisonnière de la communauté des copépodes, la variété et l'abondance des larves d'invertébrés et de poissons présents en été, et par la prédominance de prédateurs gélatineux. La communauté zooplanctonique comprend des espèces présentes dans toutes les régions du Golfe et un certain nombre de formes limitées. Cette région renferme certaines espèces des eaux tempérées chaudes rarement présentes au nord de la limite biogéographique du Cape Cod.

Aspect caractéristique des eaux tempérées, les copépodes étaient le groupe dominant de la communauté du sGSL. Les caractéristiques de composition et de taille de la communauté de copépodes sont assez différentes de celles des autres régions du Golfe, puisqu'elle est dominée par des espèces côtières de petite taille à taux de renouvellement rapide.

Le sGSL est caractérisé par une importante fluctuation saisonnière de la biomasse planctonique, qui peut quintupler en été. D'avril à septembre, la biomasse zooplanctonique (par unité de volume) est beaucoup plus élevée dans le sGSL que partout ailleurs dans le Golfe ou l'estuaire du Saint-Laurent. Une bonne partie de cette biomasse se compose d'une grande variété de larves et de stades immatures de poissons et d'invertébrés, caractéristique de la communauté zooplanctonique en été. La communauté ichtyoplanctonique du sGSL diffère de celle des autres régions du Golfe; le nombre total d'espèces à l'état larvaire et l'abondance globale sont en général plus élevées que dans le nord du Golfe. Les adultes de nombreuses espèces d'invertébrés représentés sous forme de larves dans le plancton sont benthiques.

La région du Sydney Bight abrite une communauté de copépodes divers dont la nature est plus « océanique » que la communauté décrite dans l'ouest du Cap-Breton. Les populations de copépodes de grande taille (*Calanus* spp.), caractéristiques du nord du Golfe, sont maintenues dans les eaux de la côte est de l'île du Cap-Breton par advection dans le courant de la Nouvelle-Écosse. On possède moins de données sur les communautés zooplanctoniques de cette région que sur celles du sGSL.

En général, on a peu de données sur la distribution saisonnière et spatiale du zooplancton ainsi que sur son écologie, particulièrement en hiver. Il y a peu d'information sur l'écologie du zooplancton dans le chenal du Cap-Breton.

Plantes marines

Les zones infralittorales peu profondes de l'ouest du Cap-Breton et du Sydney Bight sont couvertes d'une flore algale variée dominée par une biomasse d'une douzaines d'espèces, notamment *Fucus serratus*, *Chondrus crispus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Polysiphonia urcelolata*, *Polysiphonia flexicaulis*, *Ceramium rubrum*, *Furcellaria lumbricalis*, *Cystoclonium purpureum*, *Phyllophora pseudoceranoides*, *Phyllophora truncata* et *Chorda filum*. La communauté végétale de cette partie de la zone (<8m de profondeur) est stable sur une période de 20 ans ou plus. La canopée est peu élevée (<0,5m). Elle est caractérisée apr un mangue d'herbiers à forte densité de grands laminaires (>1m). La communauté végétale dans la partie plus profonde de la zone (>8m de profondeur) dans la région du Sydney Bight a été instable au cours des 20 dernières années.

Les données sont insuffisantes pour permettre une estimation fiable de l'habitat total des plantes marines au-delà de 6 mètres de profondeur à l'ouest et à l'est du Cap-Breton. On déplore également un manque de données annuelles et saisonnières qui nous permettraient de comprendre la dynamique des habitats des plantes marines dans cette région.

Il y a aucune information sur la distribution des zostères marines dans la zone d'intérêt. Il s'agit d'une importante lacune à cause de son importance comme habitat et de sa vulnérabilité aux activités humaines.

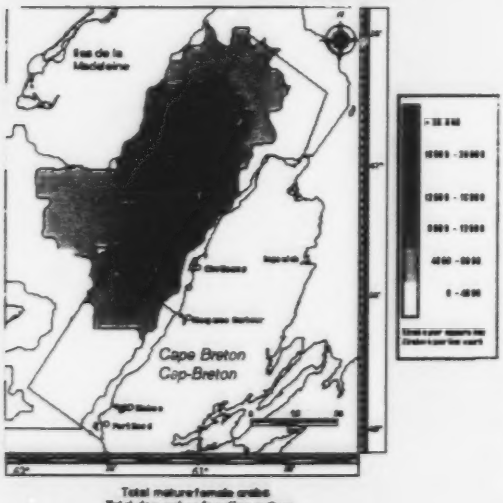
Invertébrés

La côte ouest du Cap-Breton et le Sydney Bight sont des régions importantes pour plusieurs invertébrés benthiques exploités à des fins commerciales ou à potentiel commercial. Dans la zone d'intérêt, le homard et le crabe des neiges sont la cible de pêches importantes et à grande valeur économique. Le crabe commun, les pétoncles et les oursins sont visés par des pêches de petite à moyenne importance et le crabe-araignée, le crabe épineux et les crevettes ont un potentiel commercial.

Le **crabe des neiges** fréquente la zone semi-hauturière. Comme pour le homard, on connaît bien son cycle biologique. La forme planctonique dure de 10 à 12 semaines. La zone d'intérêt est une importante région de la déposition des larves sur le fond. Une fois établis, tous les stades benthiques et les groupes de taille du crabe des neiges demeurent dans la zone d'intérêt.

On relève dans la zone d'intérêt des secteurs où le taux de débarquement et les captures par unité d'effort (CPUE) sont élevés.

Snow crab density contours for the year 2001
Contour de densité de crabe des neiges de 2001



Total mature female crabs
Total des crabes femelles matures

On connaît bien le cycle vital du **homard,** qui vit dans les eaux côtières. C'est une espèce assez sédentaire dont le stade larvaire dure de un à deux mois. Au printemps, à l'été et à l'automne, le homard se trouve presque exclusivement dans des eaux dont la profondeur ne dépasse pas 35 mètres. Les déplacements du homard sont bien étudiés, mais on manque de données sur ses déplacements à la fin de l'automne et en hiver. Le homard parcourt en moyenne 3 km environ entre son marquage à la fin de l'été et sa récupération pendant la pêche au printemps, même après deux saisons passées en liberté.

Pour le sGSL, calculés par unité de surface, les débarquements les plus élevés de homard proviennent de la côte ouest du Cap-Breton et de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard. La production de larves de homard dans le sGSL est parmi la plus forte enregistrée par unité de surface des régions échantillonnées à la côte est. La production de homard à long terme dans le Sydney Bight arrive au deuxième rang après celle du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse lorsque l'on considère la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse. Les moyennes des taux de prise (et probablement l'abondance) sont plus élevées dans la région du Sydney Bight que dans le sud-est du Cap-Breton.

Comme le homard, les **pétoncles** habitent la zone côtière; ils sont relativement sédentaires et leur stade larvaire est assez court. Des sites de déposition larvaire du naissain à potentiel commercial ont été identifiés sur la côte ouest du Cap-Breton, jusqu'à l'embouchure du détroit de Northumberland. Cette espèce est exploitée dans certaines petites zones du littoral du Sydney Bight, presque tous les débarquements proviennent de la moitié sud de Sydney Bight. Les débarquements dans les différents ports ne dépassent pas en général 10 tonnes métriques.

Il existe un certain nombre d'**autres espèces d'invertébrés** qui sont probablement exploitables ou présentement exploitées avec un faible taux de débarquement dans la zone d'intérêt. La pêche du crabe commun est plus développée dans la région du Sydney Bight que dans toutes les autres régions de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse. Dans le cas du crabe-araignée, du crabe épineux et des crevettes, des données sur la distribution en juillet sont fournies par le relevé de chalutage.

Il n'existe aucun relevé indépendant de la pêche pour les espèces littorales comme le homard, le crabe commun et le pétoncle géant, ce qui signifie que l'on dispose de peu d'information, voire aucune, sur la distribution et les déplacements en dehors de la période de pêche commerciale. De plus, même si les migrations saisonnières du homard sont connues en général, on ne sait rien sur leur distribution à la fin de l'automne et en hiver dans la zone d'intérêt. Dans cette zone, il n'existe aucune donnée sur la distribution et des lieux de déposition sur le fond des larves de homard, de pétoncle et de crabe des neiges. Toutefois, on sait que la région de Sydney Bight est une zone importante pour les premiers stades larvaires du crabe des neiges, du crabe commun et du crabe épineux.

Espèces diadromes

Onze espèces de poissons diadromes fréquentent le sGSL. De ce nombre, le saumon atlantique, le gaspareau, le bar rayé et l'éperlan présentent un intérêt particulier.

La majorité des pêches se déroulent dans les parties côtière, estuarienne et dulcicole de la région.

Parmi les espèces qui se nourrissent dans le sGSL, le gaspareau, le bar rayé et l'alose s'y trouvent en été et à l'automne mais passent l'hiver à l'extérieur de la zone. L'éperlan et le poulamon résident à l'année dans cette région.

Les stades migrateurs viennent dans le sGSL au printemps (avril à juillet) et à l'automne (septembre à octobre). Au printemps et en été, les saumons atlantiques géniteurs, les gaspareaux adultes et les aloses empruntent le détroit de Cabot pour revenir dans le sud du Golfe. À l'automne, les gaspareaux et les aloses adultes et juvéniles, ainsi que les anguilles, quittent le sGSL par le détroit de Cabot. Les migrateurs d'automne de saumon atlantique se rassemblent et traversent les régions côtières avant de pénétrer dans les rivières pour frayer. Ces migrateurs comprennent des populations provenant des rivières du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard qui se jettent dans le Golfe.

De nombreuses espèces diadromes et marines entrent et sortent du lac Bras d'Or par le Sydney Bight (Nicholls, 1997 décrit en détail la pêche dans cette région).

On possède peu de données sur les déplacements et l'alimentation des espèces diadromes lorsqu'elles ont quitté les rivières.

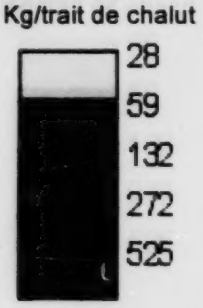
Poissons marins

(Remarque : On observe une nette différence dans l'information présentée ici en ce qui concerne la côte du Cap-Breton et le Sydney Bight. Les données pour la côte ouest du Cap-Breton ont été traitées davantage que celles du Sydney Bight. On peut obtenir une information similaire à partir des données concernant le Sydney Bight.)

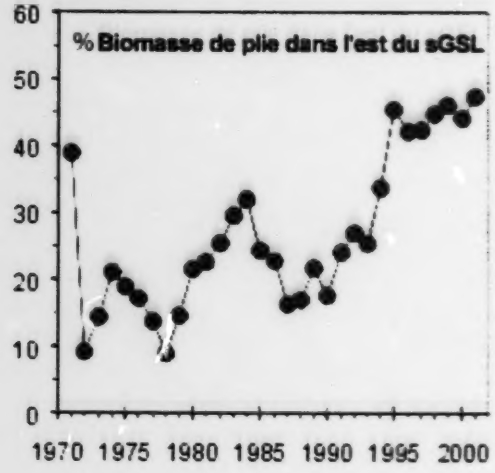
Le sGSL est une aire de fraye, de croissance et d'alimentation pour de nombreux stocks importants de poissons marins. Par exemple, la principale frayère du maquereau dans les eaux canadiennes se trouve dans le sGSL, et

environ 500 000 tonnes de maquereau viennent frayer chaque année dans le Golfe. Ces dernières années, on estime à plus de 450 000 tonnes la biomasse de harengs adultes dans le sGSL. Selon les relevés au chalut de fond, la densité moyenne de poissons de fond dans le sGSL serait parmi les plus élevées dans l'Atlantique canadien. À l'heure actuelle, bon nombre de ces stocks ont un niveau d'abondance inférieur à la normale, mais même à ces faibles taux, on estime que le stock reproducteur de morue atteindrait plus de 85 000 tonnes. Les taux moyens de capture des relevés pour la plie canadienne dans cette région sont les plus élevés de la zone atlantique.

Taux de capture des poissons marins dans les relevés de septembre



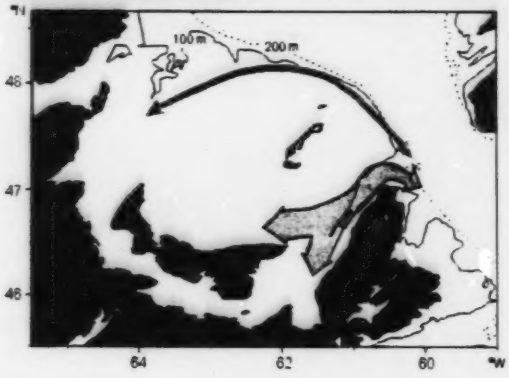
Les habitats de fraye de ces poissons se trouvent dans la partie est du sGSL. Présentement, les frayères côtières de la merluche blanche dans le sGSL sont en grande partie limitées à la baie Saint-Georges et à l'est du détroit de Northumberland. Les frayères du printemps et de l'automne du hareng se trouvent dans cette région (Îles-de-la-Madeleine, banc du Pêcheur, Pictou, et des frayères plus petites sur presque tout le littoral du Cap-Breton). Les frayères de la limande à queue jaune et de la plie rouge sont situées autour des Îles-de-la-Madeleine et de l'Île-du-Prince-Édouard et le long de la côte du détroit de Northumberland. Cette zone comprend probablement aussi les frayères de la plie grise.



Un déplacement marqué vers l'est de la distribution estivale des poissons de fond a été observé ces dernières années dans le sGSL, l'est de cette région devenant une aire d'alimentation de plus en plus importante pour ces poissons. Par exemple, d'après le relevé annuel de septembre des poissons de fond, la proportion de la biomasse de la morue et de la plie du sGSL qui se trouve dans la partie est a doublé entre les années 1970 et les années 1990. Les aires d'alimentation estivales de la plie grise adulte dans le sGSL se résument maintenant en grande partie à la côte ouest du Cap-Breton. La distribution estivale de la merluche blanche est également restreinte aux régions est du golfe, avec de fortes densités locales limitées à la baie Saint-Georges, à la zone est de l'Île-du-Prince-Édouard et au fossé du Cap-Breton.

La côte ouest du Cap-Breton est la principale voie de migration des poissons marins entre les aires de fraye et les aires d'alimentation à l'intérieur de la région du sGSL et les aires d'hivernage hors du Golfe. Les espèces empruntant cette voie sont le maquereau, le hareng, le thon, la morue, la plie, la merluche blanche et la plie grise. Plus d'un million de tonnes de poissons marins adultes peuvent emprunter cet étroit corridor chaque printemps et chaque automne.

VOIES DE MIGRATION



Les eaux profondes du Sydney Bight et de la région du détroit de Cabot sont une importante aire d'hivernage pour les stocks de poisson du sGSL et du Sydney Bight. Les stocks de hareng adulte et les stocks de presque tous les poissons de fond, notamment la morue, la merluche blanche, la plie canadienne et la plie grise, se rassemblent dans cette zone chaque hiver. Pendant cette période, on observe un mélange avec les stocks de ces espèces qui résident dans le Sydney Bight en été.

Le Sydney Bight (4Vn) abrite divers groupes d'organismes qui, avec les caractéristiques physiques de l'eau et des fonds, déterminent les éléments structuraux et fonctionnels d'un écosystème marin. Ce système dynamique a aussi été reconnu comme frayère et nourricerie pour la morue et d'autres espèces. De nombreuses collectivités côtières tirent leurs revenus de la pêche dans le Sydney Bight.

La **morue** du sud du Golfe se déplace entre les aires d'hivernage dans le détroit de Cabot et les frayères et les nourriceries du sGSL. Les morues adultes quittent le Golfe entre la fin d'octobre et le début de décembre et y reviennent dès la mi-avril, même si certaines années la migration de retour est retardée à cause de la débâcle tardive. Presque tous les poisson frayent entre la fin d'avril et le début de juillet. Bien que des poissons frayent dans tout le sGSL, la fraye serait plus concentrée dans la région de la vallée de Shédiac. Les œufs et les larves sont planctoniques et sont distribués en général dans tout le sGSL en juin et en juillet; la densité des œufs a tendance à être plus élevée au large du banc Miscou dans le nord du Nouveau-Brunswick; quant à celle des larves, elle tend à se déplacer vers l'est. Après avoir frayé, la morue se disperse dans le sGSL pour s'alimenter. Ces dernières années, une fraction de plus en plus importante de la population fréquente les régions de l'est du sGSL pendant la saison d'alimentation de l'été et du début de l'automne. Pendant la saison d'alimentation de l'été, la morue juvénile a tendance à demeurer dans des eaux moins profondes que les morues âgées de grande taille. Les poissons s'alimentent peu en hiver lorsque les morues du sud du Golfe sont rassemblées dans les eaux profondes chaudes (200 m) le long du talus sud du chenal Laurentien, dans le Sydney Bight.

La morue est pêchée dans tout le Sydney Bight, les débarquements les plus élevés étant enregistrés sur le bord du chenal Laurentien. La morue juvénile est également présente dans le Sydney Bight. L'état actuel des pêches dans ce territoire, en particulier de la morue, est jugé fragile.

Le stock de **merluche blanche** du sGSL comprend deux composantes : l'une présente dans les eaux côtières peu profondes en été, et l'autre dans les eaux profondes du chenal Laurentien en été. Les adultes des deux composantes passent l'hiver dans les eaux profondes du chenal Laurentien. La composante côtière migre dans le Golfe en mai-juin et le quitte en novembre-décembre. La composante côtière fraye de juin à septembre, avec un pic d'activité du milieu à la fin de juin. Les principales aires de fraye semblent être la baie Saint-Georges et le détroit de Northumberland. Les œufs et les larves sont planctoniques mais on ne connaît pas leur distribution. Les herbiers de zostères semblent constituer d'importantes nourriceries pour la merluche. Les périodes et les aires de fraye de la composante des eaux profondes sont incertaines, mais on pense qu'elle frayerait à la fin de l'hiver et au début du printemps dans le chenal Laurentien. La baisse de la population de merluche au début des années 1990 a entraîné un resserrement du côté est de la distribution de cette population du sGSL, et les densités locales élevées de l'été et de l'automne semblent maintenant se résumer à la baie Saint-Georges, à la région est de l'Île-du-Prince-Édouard et au fossé du Cap-Breton.

La pêche de la merluche blanche du Sydney Bight est pratiquée sur le bord du chenal Laurentien bien que l'on ait enregistré des débarquements de la pêche côtière dans la partie sud du Sydney Bight.

La **plie canadienne** est l'espèce de poisson de fond la plus abondante dans le relevé annuel de septembre réalisé au chalut de fond pour le sGSL. Les relevés montrent deux concentrations marquées de plies, l'une dans les régions ouest (baie des Chaleurs, vallée de Shédiac et centre du plateau Madelinien) et l'autre dans la partie est, entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Cap-Breton. Dans les années 1990, la distribution de la plie a évolué de façon marquée, une plus forte proportion du stock du sGSL se trouvant au large de la côte du Cap-Breton. Des plies juvéniles peuvent hiverner dans le sGSL, mais les plies de grande taille quittent la région en novembre et décembre, passent l'hiver dans le chenal Laurentien et le Sydney Bight, et reviennent dans la région en avril et en mai pour y frayer. Les œufs et les larves sont planctoniques mais on ne connaît pas leur distribution dans le sud du Golfe.

La plie canadienne est pêchée dans le Sydney Bight mais de façon plus intensive dans les deux concessions et le long du bord sud de 4Vn.

Les **plies grises** juvéniles se trouvent dans les eaux profondes des chenaux Laurentien et Esqiman. Les adultes passent l'hiver dans ces eaux profondes mais se déplacent vers des eaux peu profondes (100-200 m) pour se nourrir pendant l'été. Au début des années 1990, la biomasse des adultes dans les secteurs ouest du sGSL a subi une baisse importante. Depuis, leurs aires d'alimentation estivales dans le sGSL sont limitées à la côte ouest du Cap-Breton. La plie grise migrerait dans cette zone en mai et la quitterait en octobre. Cette espèce frayerait dans cette région d'avril à juin, bien que l'on connaisse mal les aires et les saisons de fraye de même que la distribution des œufs et des larves dans la région du Golfe. Chez cette espèce, la phase pélagique peut durer jusqu'à un an.

Dans le sGSL, la **plie rouge** se trouve principalement sur la côte sud, de la baie des Chaleurs à la baie Saint-Georges, mais on trouve aussi des concentrations autour des Îles-de-la-Madeleine. Elle est en général sédentaire, effectuant des migrations saisonnières entre la côte et le large. La fraye a lieu au printemps. Les œufs fécondés sont démersaux et adhérents. La plie rouge ne migre pas hors de la région du sGSL en hiver, elle passe plutôt l'hiver dans les estuaires et peut-être dans les eaux de profondeur moyenne sur le plateau Madelinien.

Dans le sGSL, la **limande à queue jaune** prédomine près des Îles-de-la-Madeleine et au large des côtes ouest et nord de l'Île-du-Prince-Édouard. Au printemps, elle migre dans les eaux côtières peu profondes pour frayer et passe l'hiver dans des eaux de profondeur intermédiaire dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Le **maquereau** passe l'hiver dans les eaux du large de la Nouvelle-Angleterre. Le sGSL est la principale aire de fraye de la composante nord du stock dans l'Atlantique Ouest. Le maquereau entre dans le sGSL de la fin mai au début de juillet et quitte la région en septembre et octobre. Ce groupe en migration traverse le Sydney Bight et longe la côte ouest du Cap-Breton. La fraye a lieu en juin et juillet, suivie par une période d'alimentation dans tout le Golfe. Les œufs et les larves sont planctoniques et sont distribués à grande échelle dans l'ensemble du sGSL. La densité des œufs est généralement plus élevée dans la région de la vallée de Shédiac entre Miscou et les Îles-de-la-Madeleine, même si on a observé, certaines années, des densités maximales plus à l'est.

Les **harengs** adultes frayent et se nourrissent dans le sGSL et passent l'hiver dans la région du Sydney Bight tandis que les

juvéniles hivernent dans les régions côtières du sGSL. Les populations de géniteurs de printemps et d'automne se trouvent toutes deux dans le sGSL. La fraye de printemps se déroule surtout en avril et en mai, mais elle se prolonge jusqu'en juin. La fraye d'automne se déroule, quant à elle, de la mi-août à la mi-octobre. Dans la partie est du sGSL, les plus importantes frayères se trouvent près des Îles-de-la-Madeleine au printemps et près du banc du Pêcheur et de Pictou à l'automne. Toutefois, la fraye peut se dérouler dans des herbiers le long de la côte ouest du Cap-Breton au cours des deux saisons. Les œufs sont démersaux et adhèrent au fond. Les œufs éclosent en 30 jours environ au printemps et en 10 jours à l'automne (lorsque l'eau est chaude.) Les larves sont planctoniques. À l'automne, la période larvaire dure 4 à 5 mois environ.

On sait que la structure des stocks de hareng dans le Sydney Bight est très complexe, toutefois on ne possède pas de données détaillées sur ce stock. Il existe une pêche importante au hareng dans les eaux peu profondes du Sydney Bight.

Le **sébaste** fait également l'objet d'une exploitation commerciale dans le Sydney Bight. Les relevés de chalutage montrent que, en général, le Sydney Bight abrite plus de 60 espèces non commerciales de poissons.

Le sud du Golfe est un important habitat d'alimentation pour le **thon rouge** (13 ans et plus). D'après les distributions de la pêche, les principales aires d'alimentation dans le Golfe sont les régions situées au large de la côte nord-est de l'Île-du-Prince-Édouard, entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Cap-Breton et les Îles-de-la-Madeleine. D'après les captures, la présence de thon rouge dans cette région serait plus grande d'août à octobre.

La distribution dans le domaine des pêches ne fournit que des données concernant les captures commerciales de taille légale. Toutefois, l'information détaillée sur la distribution générale des poissons marins dans le sGSL se limite généralement au mois de septembre.

Pour certaines espèces, en particulier les poissons plats, on connaît mal les périodes et les aires de fraye. La distribution saisonnière et verticale des œufs et des larves ainsi que les aires d'hivernage de certaines espèces (plie rouge et limande à queue jaune) est aussi mal connue.

Mammifères marins

Les données disponibles aux fins du présent examen se limitaient à celles du sGSL; mais certaines des préoccupations relevées s'appliquent également au Sydney Bight.

Quatre espèces de phoques sont communes dans le sud du Golfe. Le phoque du Groenland et le phoque à capuchon sont les seuls résidents saisonniers tandis que le phoque gris et le phoque commun sont des résidents permanents. On possède des données générales sur l'abondance des populations, les aires de mise bas, la distribution et le régime alimentaire pour le phoque du Groenland, le phoque à capuchon et le phoque gris. La banquise est un environnement essentiel pour la reproduction des phoques.

On compte au moins quinze espèces de cétacés qui sont présentes dans le détroit de Cabot ou qui l'empruntent. Le rorqual commun, le petit rorqual, le rorqual à bosse, le globicéphale, le dauphin à flancs blancs et le marsouin commun sont les six visiteurs les plus abondants dont la présence est observée régulièrement. La région est considérée particulièrement importante pour les globicéphales, qui sont également connus

pour s'échouer fréquemment. Le fossé du Cap-Breton est considéré comme un lieu d'alimentation important des baleines. Les glaces du Golfe constituent une barrière pour les cétacés utilisant certains habitats pendant une partie de l'année.

On possède très peu de données sur l'abondance des populations, les aires de mise bas, la distribution et le régime alimentaire des phoques communs. En ce qui concerne la zone d'intérêt, d'autres données sont nécessaires afin de répertorier convenablement les espèces de cétacés présentes, leur abondance, leur régime alimentaire et leurs activités saisonnières.

Espèces en péril

Cette question n'a pas été traitée dans les documents de travail pour la réunion du Processus consultatif régional. Toutefois, elle a été soulevée, et la présence d'espèces marines en voie de disparition doit être abordée. Au nombre des organismes marins présents dans le sGSL, la baleine franche et la tortue luth figurent sur la liste des espèces en voie de disparition; quant au rorqual commun, au rorqual à bosse, à la morue, et au loup atlantique, ils sont considérés comme préoccupants.

Utilisation saisonnière

Les espèces décrites ci-dessus passent une partie ou la totalité de leur cycle biologique dans la zone d'intérêt. Pour bon nombre de ces espèces, la période de fraye est un moment particulièrement délicat durant laquelle leurs œufs, puis leurs larves sont exposés à des perturbations naturelles et anthropiques.

En raison de la diversité des organismes qui fréquentent la région, la zone est utilisée presque toute l'année comme aire de fraye.

Pics approximatifs des activités ou stades biologiques de certaines espèces commerciales dans la zone d'intérêt

Espèces	Cycle biologique	MOIS 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crabe des neiges	Mue	■	■	■	■								
	Éclosion					■	■	■	■	■			
	Larves					■	■	■	■	■	■		
Homard	Mue										■	■	■
	Éclosion						▒				▒		
	Stade planctonique						▒	▒	▒	▒	■	■	
Pétoncle	Fraye						▒	▒	▒	▒			
	Stade planctonique						■	■	■	■	■	■	
Oursin	Fraye				■	■	■						
	Stade planctonique				▨	■	■						
Crevette	Mue				▨				▨	▨	▨	▨	▨
	Éclosion			■	■	■	■						
	Stade planctonique			■	■	■	■						
Merluche blanche	Fraye					■	■				■	■	
Morue	Fraye				▒	▒	▒	▒					
	Alimentation				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Migration				■	■	■						▒
	Œufs et larves				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hareng	Fraye	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Larves	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limande à queue jaune	Œufs				▒	▒	▒	▒	▒	▒			
	Larves				■	■	■	■	■	■	■		
Maquereau	Œufs						■	■	■				
	Larves						■	■	■				
	Juvéniles					■	■	■	■	■	■	■	
	Adultes					■	■	■	■	■	■	■	

CLÉ : ■ Présence
▒ Présence probable
▨ Présence incertaine ou connaissance insuffisante

Le sud du Golfe alimente diverses pêches avec des débarquements d'invertébrés (homard, crabe des neiges), de poissons de fond, de petits et de gros pélagiques. Pour de nombreuses espèces de poissons de fond, les activités de pêche s'exercent sur les migrations de printemps et d'automne au large de la côte ouest du Cap-Breton. Des pêches importantes se déroulent aussi pendant tout l'été dans la région située entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Cap-Breton, particulièrement pour la plie et la plie rouge. Avant la fermeture de la pêche à la merluche blanche en 1995, cette région et la baie Saint-Georges alimentaient également une pêche importante à la merluche pendant tout l'été. La pêche à la limande à queue jaune est concentrée autour des Îles-de-la-Madeleine au printemps et vers l'est pendant tout l'été. La pêche au hareng au filet maillant se déroule dans les frayères au printemps et en été; les captures les plus élevées sont enregistrées au voisinage des Îles-de-la-Madeleine au printemps et à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard à l'automne. La pêche au thon se pratique au large de la côte nord-est de l'Île-du-Prince-Édouard de juillet à octobre, avec 43 % des captures canadiennes effectuées dans le sud du Golfe en 2000.

La pêche au homard sur la côte ouest du Cap-Breton est ouverte de mai à juin. À l'heure actuelle, la pêche du pétoncle dans cette région est une pêche d'automne, pratiquée en 2001, du 29 octobre au 5 décembre. La pêche du crabe des neiges sur cette côte se pratique à la fin de l'été, de la fin juillet à la mi-septembre.

Contaminants

Les rejets de forage sont une source potentielle de **métaux lourds**. On ne possède que certaines données, de qualité douteuse, sur les concentrations de métaux lourds dans l'eau de la région visée, mais les concentrations correspondent suffisamment bien aux prévisions des modèles de concentrations de métaux dans les eaux côtières. Les concentrations de métaux dans les sédiments du plateau Madelinien sont uniformément faibles, ce qui est conforme à la nature sableuse des sédiments sur presque tout le plateau continental. La concentration de métaux dans des sédiments de faible granulométrie présents dans une certaine partie de la région entre l'Île-du-Prince-Édouard et l'île du Cap-Breton peuvent être plus élevées, mais cette région n'a pas été échantillonnée.

On possède peu de données sur la concentration de métaux dans le biote de ces régions. Toutefois, les concentrations de métaux dans le biote de certains bras de mer et baies au voisinage des deux concessions minières ont été étudiées. Aucune de ces études n'a relevé de concentrations élevées de métaux lourds.

Les rejets opérationnels de forage et d'activités connexes contiendraient des **hydrocarbures** pétroliers. On possède quelques données sur les concentrations de base dans la région, lesquelles semblent être au niveau de fond. Les exceptions notables sont les concentrations élevées mesurées dans l'eau, les sédiments et le biote du port de Sydney.

La présence d'**autres contaminants organiques** pourrait modifier les effets biologiques des métaux lourds et des hydrocarbures. On trouve des données sur la distribution des PCB dans le Golfe dans les études menées après le renflouage de l'*Irving Whale*. Les données chronologiques, relevées pendant 25 ans sur les organochlorés dans la chaîne alimentaire de la baie saint-Georges, représentent un ensemble unique de données pour la région

Atlantique. Finalement, on possède des données assez complètes sur divers contaminants organiques du port de Sydney.

On possède quelques données sur les charges de contaminants chez les phoques dans le sGSL, mais c'est chez le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent que l'on relève la charge la plus élevée.

Les données sur les métaux lourds, les hydrocarbures et d'autres contaminants sont insuffisantes pour bien évaluer les concentrations actuelles de contaminants dans la zone d'intérêt.

Activités d'exploration et leurs incidences possibles

Exploration sismique

Le tir sismique détruit le plancton, notamment les œufs et les larves de nombreux poissons et coquillages, ainsi que certains juvéniles, mais seulement ceux qui se trouvent à proximité des canons à air. Les taux de mortalité sont calculés de manière à être faibles si le plancton est distribué uniformément dans les premiers 50 m de la colonne d'eau, mais les pertes seront plus importantes lorsqu'une espèce est concentrée à proximité de la profondeur d'immersion des appareils. La mortalité est propre au site. On peut aussi avoir des mortalités à retardement.

On pourrait réduire considérablement les effets létaux en choisissant une période où les populations planctoniques sont plus dispersées et les larves présentes à concentrations beaucoup plus faibles.

Selon certains indications, fondées sur des études expérimentales, des poissons et/ou des mammifères marins se trouvant à proximité d'une batterie de canons à air pourraient souffrir d'une perte auditive permanente à la suite d'une exposition à des bruits sismiques. Cette perte pourrait avoir des effets importants sur la survie des individus affectés. On ne connaît pas la portée des canons à air pour laquelle des effets sublétaux peuvent se produire.

Le hareng et l'alose pourraient être plus sensibles que d'autres poissons étant donné qu'ils sont dotés d'une capacité auditive spéciale. Par contre, le maquereau, le thon, le flétan et d'autres espèces dépourvues de vessie natatoire seraient moins sensibles.

Les poissons et les cétacés réagissent en général au tir sismique en évitant la source sonore. Les distances mesurées dans certains expériences menées ailleurs vont de dizaines de mètres à des dizaines de kilomètres. Les cétacés et, en particulier les globicéphales, peuvent être particulièrement sensibles au bruit produit par une activité sismique.

Les répercussions d'un relevé sismique sur la voie de migration d'un poisson ou d'un cétacé sont inconnues. Les animaux peuvent simplement traverser la zone de niveau acoustique élevée, mais il est possible que leur migration soit perturbée. Les conséquences de cette perturbation pourraient être graves. On ne connaît pas non plus les répercussions d'une réaction d'évitement d'un relevé sismique sur la reproduction, la mise bas, l'alimentation ou l'hivernage des animaux.

La propagation du son dans les eaux peu profondes et stratifiées autour du Cap-Breton n'a pas été mesurée quantitativement. Si la propagation est accrue dans cette zone, on pourrait observer des réactions d'évitement et des taux de capture réduits à des distances beaucoup plus grandes que dans d'autres régions.

Parmi les différentes espèces de poissons qui se trouvent à proximité du Cap-Breton, on ne dispose de données sur l'évitement que pour des expériences portant sur la morue au large de la Norvège. Le taux decapture des poissons a dimineé d'au moins 30 km des canons à air. Dans d'autres expériences, cependant, certaines espèces étroitement apparentées à la morue se déplaçaient beaucoup moins. L'abondance et le taux de capture de la morue ne sont pas revenus aux niveaux observés avant les essais sismiques pendant les 5 jours d'observation qui ont suivi les essais.

Dans d'autres régions, les taux de capture des pêches ont été réduits de 50 % en deçà de quelques kilomètres ou de quelques dizaines de kilomètres des tirs sismiques dans certains cas. Des effets similaires ont été signalés dans le cas des pêches de la morue et du crabe des neiges sur le banc Saint-Pierre.

On ne dispose d'aucune donnée sur l'évitement chez les crustacés. Pour d'autres poissons, les calmars, les tortues et les cétacés, on peut tirer certains conclusions à partir des quelques données expérimentales dont on dispose pour diverses espèces.

Il est particulièrement important pour la zone d'intérêt de noter l'absence de données sur les impacts potentiels des activités sismiques sur le crabe des neiges ou d'autres invertébrés. Les détails manquants dans le cas du crabe des neiges sont les suivants :

- mortalité aiguë des œufs, des larves, des juvéniles, des adolescents et des adultes, mâles et femelles;
- effets physiologiques :
  - dommages structuraux de l'audition, des organes digestifs et reproducteurs, du système respiratoire, du tractus digestif et des embryons;
  - dommages fonctionnels de l'audition et de la capacité de communication, et de la capacité de mue, d'alimentation et d'éclosion;
- incitation à un comportement anormal pendant l'accouplement ou la mue;
- impact sur les déplacements et la migration pendant tous les stades de développement, dans des conditions de stock variables et dans différentes régions;
- impact sur le taux de capture des pêches.

Boues et déblais de forage

Plusieurs centaines de tonnes de boues et de déblais de forage sont déversées régulièrement dans le milieu marin pendant le forage d'un puits de recherche. Ces déchets peuvent causer des effets biologiques néfastes de plusieurs façons, notamment : a) en étouffant les organismes benthiques, b) en interférant avec l'activité d'alimentation par la présence de taux élevés de sédiments en suspension, c) par la toxicité des composants comme les hydrocarbures et les métaux lourds, et d) en causant des dommages physiques. L'étendue spatiale de ces effets dépend de nombreux facteurs, notamment le type de déchets, le taux de rejet, les conditions environnementales (c.-à-d. profondeur, marée, courants, etc.) et la proximité du biote. Le devenir et la distribution de ces rejets peuvent être modélisés. L'altération ou la perception de l'altération des espèces commerciales de poisson pourraient aussi poser un problème.

En ce qui concerne le forage aux fins d'exploration pétrolière, l'ampleur des zones d'impact autour des lieux de forage est une

autre préoccupation importante. Des études ont porté sur les invertébrés associés aux habitats sur substrat mou. Des espèces importantes comme les pétoncles peuvent être affectées à différentes distances des lieux de forage. Les études des effets sur les pétoncles ont comporté des expériences en laboratoire et des modélisations pour fins de prévision. Des études similaires de toxicité chronique et de modélisation devraient être menées sur d'autres espèces (p. ex. crabe, homard, crevette et poissons plats juvéniles) pour fournir des données en vue d'une évaluation fiable de la prévision des impacts. Il est également essentiel que des données de base adéquates sur les concentrations de métaux lourds et d'hydrocarbures dans les sédiments et dans certains éléments du biote soient obtenues avant la mise en valeur dans les zones de concessions d'exploration.

Rejet accidentel d'hydrocarbures

Le risque de déversement à la suite d'une éruption pendant un forage exploratoire n'est pas significativement plus élevé que celui associé à une augmentation du trafic maritime. Alors que la probabilité est faible (<1%), selon les connaissances actuelles, la plus grande préoccupation est le rejet de condensat à la suite d'une éruption pendant le forage. L'impact général d'un déversement de condensat dépendra de la durée, de la période et de l'endroit. Alors que 75 % du déversement peut s'évaporer de la surface de la mer en 24 heures, une importante fraction peut être hydrosoluble et/ou très toxique. De plus, sa persistance dans l'environnement après captage dans les sédiments peut causer des effets chroniques. Le potentiel de captage est plus important dans les eaux côtières peu profondes.

La part de la mortalité attribuable à la contamination par des hydrocarbures aux premiers stades de vie des poissons et des invertébrés après un déversement demeure incertaine du fait que la mortalité naturelle est élevée et variable. Néanmoins, il existe des preuves concluantes des effets potentiels létaux et sublétaux du pétrole pour les œufs, les larves et les juvéniles de diverses espèces commerciales.

Des plans d'intervention d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures sont nécessaires avant de délivrer des permis de forage exploratoire. Il faut effectuer des recherches afin de mieux comprendre les processus et les rythmes naturels de récupération. Ces connaissances permettront d'évaluer l'efficacité et de développer de nouvelles mesures d'intervention afin de protéger le milieu côtier et/ou infratidal. Ces écosystèmes marins sont parmi les plus productifs et les plus importants sur le plan écologique.

Autres questions

À cause de la présence de navires de relevé sismique et de plates-formes de forage, tous les autres bateaux seront privés d'accès à une certaine zone pendant des périodes allant de quelques jours à quelques semaines.

À proximité du lieu de forage, le régime de bruit et d'éclairage de l'environnement sera modifié, ce qui aura des effets sur le comportement des poissons. En outre, on reconnaît depuis peu le risque d'introduction d'espèces exotiques présentes dans l'eau de ballast ou comme salissures sur les plates-formes pétrolières.

Autres préoccupations associées à la production

L'évaluation et l'examen décrits ici n'ont porté que sur les activités d'exploration pétrolière. Aucun examen n'a été effectué sur les activités de production, inconnues

pour le moment, et leurs incidences possibles. Il est toutefois important de noter que de nombreux aspects de la production risquent d'avoir des incidences sur l'écosystème marin. Certaines des activités de la phase de production sont identiques à celles de l'exploration, mais se déroulent à plus grande échelle. D'autres activités sont propres au développement et à la production. Par comparaison avec la phase d'exploration, les éléments à considérer sont les suivants :

- infrastructure supplémentaire, par exemple présence de plates-formes supplémentaires ou différentes pendant plus longtemps;
- nouvelle infrastructure, comme des pipelines;
- augmentation du trafic maritime aux fins de soutien opérationnel et possibilité d'utiliser des pétroliers navettes;
- composition différente des boues de forage;
- rejets supplémentaires, par exemple effluents et biocides;
- privation d'accès aux lieux pendant la durée des activités;
- déversement possible d'eau de production;
- torchage.

Lacunes dans les données

Outre les manques de données spécifiques déjà mentionné, des lacunes générales influent sur notre capacité à bien décrire les écosystèmes marins et donc à effectuer des évaluations complètes des impacts des activités anthropiques. Ces lacunes ne sont pas spécifiques à cette zone d'intérêt. À quelques exceptions près, nous possédons peu de connaissances sur les premiers stades de vie des organismes marins, leur chronologie et leur durée de vie, de même que les liens trophiques. On possède peu de données sur les besoins en habitat de tous les stades de développement, et nos connaissances sont limitées sur la distribution spatiale et la qualité de l'habitat benthique.

Conclusions

Les eaux marines de la côte ouest du Cap-Breton et du Sydney Bight ont un caractère complexe et dynamique sur le plan biologique et physique.

Il s'agit de deux zones fragiles sur le plan biologique qui sont étroitement liées.

Il s'agit d'une région de grande diversité biologique où les stades de vie fragiles des organismes marins sont présents pendant toute l'année.

Le Golfe est une mer semi-fermée peu profonde qui constitue un milieu saisonnier très productif. Il renferme d'importantes frayères et nourriceries et constitue un milieu de croissance et d'alimentation pendant la période interglacielle. De nombreux stocks de poissons importants passent l'hiver dans les eaux profondes du détroit de Cabot et du Sydney Bight (morue, plie, merluche, plie grise, hareng adulte, sébaste).

En hiver, la couverture de glace est une barrière à la migration et un habitat de reproduction pour les mammifères marins.

Depuis le début des années 1990, une proportion accrue de la biomasse de nombreuses espèces importantes de poisson de fond se retrouve dans la partie est du sud du Golfe.

La côte ouest du Cap-Breton et le Sydney Bight sont la principale voie de migration entre les aires d'hivernage à l'extérieur du Golfe et les aires de fraye et d'alimentation du sGSL pour de nombreux stocks de poissons commerciaux importants (morue, plie, merluche blanche, plie grise, hareng, maquereau, thon). Cette migration s'effectue par un passage étroit.

Le Sydney Bight est une aire de fraye et de croissance pour les stocks indigènes et pour ceux d'autres régions, p. ex. le lac Bras d'Or. Il abrite divers groupes d'organismes qui, avec les caractéristiques physiques de l'eau et des fonds marins, définissent les éléments structuraux et fonctionnels d'un écosystème marin. Il s'agit d'un système dynamique.

L'état actuel de certaines populations de poisson (en particulier la morue) du Sydney Bight (4Vn) est fragile.

Pour ces deux régions, on possède beaucoup de données sur les stocks commerciaux mais peu sur le biote non commercial.

Les impacts des activités d'exploration pétrolière et gazière seront amplifiés parce qu'il s'agit d'un petit milieu fermé de faible profondeur, à forte biomasse et à grande diversité pendant toute l'année.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec:

Paul Keizer
Pêches et Océans Canada
Division des sciences du milieu marin
Institut océanographique de Bedford
C.P.1006
Dartmouth (N.-É.) B2Y 4A2

Tél : (902) 426-6138
Fax: (902) 426-6695
Courriel : keizerp@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

Nicholls, H.B. 1997. Middle Shoal Channel Improvement Project - Environmental Effects Monitoring. MPO Sec. Can. éval. stocks Doc. rec. 97/90.

Keizer, P.D. and P. Boudreau. 2001. Description of the Southern Gulf of St. Lawrence and Sydney Bight Marine Ecosystems in Relation to Oil and Gas Exploration. RAP Meeting Proceedings. MPO Sec. Can. éval. Stocks Compte rendu 2001/32.

On peut se procurer des exemplaires du rapport à l'adresse suivante :

Processus consultatif régional des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P.1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse internet :
http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/rap/internet/index.htm

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2001. Description des écosystèmes marins du sud du golfe du Saint-Laurent et du Sydney Bight en fonction de l'exploration pétrolière et gazière. MPO Maritimes, Rapport régional sur l'état de l'habitat 2001/01.